

OPTIONAL WAVEFORM GENERATOR

Publication number: JP4113754

Publication date: 1992-04-15

Inventor: HARAKAWA TAKAO; HIRATA MINORU

Applicant: HITACHI LTD

Classification:

- international: H04M3/02; H04M19/02; H04M3/02; H04M19/00; (IPC1-7): H04M3/02; H04M19/02

- European:

Application number: JP19900233995 19900904

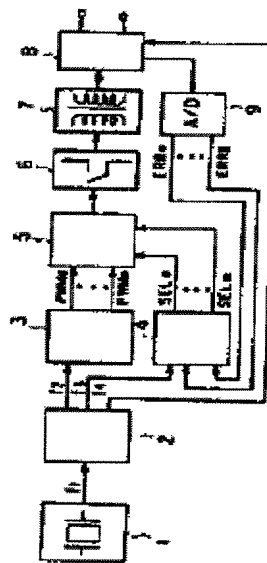
Priority number(s): JP19900233995 19900904

Report a data error here

Abstract of JP4113754

PURPOSE: To realize an optional waveform generator with less loss, small size and high performance by using a crystal oscillator so as to supply a digital clock with a stable frequency to a frequency division circuit.

CONSTITUTION: The generator consists of a crystal oscillation circuit 1, a frequency divider circuit 2, a digital pulse width modulation signal generating circuit 3, a selection signal generating circuit 4, a selection circuit 5, a switching circuit 6, a transformer 7, an output circuit 8 and an error amplifier circuit 9 outputting error information in a form of digital signal output. A signal with a different pulse width equivalent to a pulse width modulation signal corresponding to an optional waveform is generated and the signal is selectively given to a switch circuit inserted to a primary winding of the transformer thereby varying the on-time of the switch circuit at the primary side of the transformer, resulting in generating a step waveform in response to the optional waveform at the secondary winding. Since the frequency is highly stable, it is not required to match the frequency through the adjustment of circuit constants at the manufacture.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑫ 公開特許公報(A) 平4-113754

⑤ Int. Cl.⁵
H 04 M 3/02
19/02

識別記号 庁内整理番号
A 8843-5K
8843-5K

④ 公開 平成4年(1992)4月15日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全5頁)

⑬ 発明の名称 任意波形発生装置

⑭ 特 願 平2-233995

⑮ 出 願 平2(1990)9月4日

特許法第30条第1項適用 1990年3月5日、社団法人電子情報通信学会発行の「1990年電子情報通信学会春季全国大会講演論文集分冊3」に発表

⑯ 発 明 者 原 川 孝 夫 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立製作所戸塚工場内

⑰ 発 明 者 平 田 稔 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立製作所戸塚工場内

⑱ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑲ 代 理 人 弁理士 中村 純之助 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

任意波形発生装置

2. 特許請求の範囲

1. 発振素子を含む発振回路と、該発振回路の周波数を分周する分周回路と、該分周回路から任意波形に対応するパルス幅変調信号に相当するパルス幅の異なる複数のデジタル信号を発生するデジタルパルス幅変調信号発生回路と、該デジタルパルス幅変調信号の中から任意の信号をその繰り返し周期ごとにスイッチング回路に送り出す選択回路と、上記スイッチング回路により1次側に断続的に電流が流れるトランスと、該トランスの2次側に接続された正負の極性を切替える出力交流化スイッチとフィルタからなる出力回路とを備えることを特徴とする任意波形発生装置。

2. 請求項1記載の任意波形発生装置において、さらに上記出力回路から得られる出力信号をデ

ジタル変換して期待値との誤差を出力する誤差増幅回路と、該誤差増幅回路の出力を上記選択回路の制御回路に帰還する回路とを備えることを特徴とする任意波形発生装置。

3. 上記発振回路と、分周回路と、デジタルパルス幅変調信号発生回路と、選択回路およびその制御回路と、誤差増幅回路を含めて1チップ集積回路化したことを特徴とする請求項2記載の任意波形発生装置。

4. 上記デジタルパルス幅変調信号発生回路は各種のパルス幅の信号波形を記憶する記憶素子の構成を備えることを特徴とする請求項1から請求項3の何れかに記載の任意波形発生装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は電子交換機の呼出信号発生器や関数信号発生器等の任意波形発生装置の回路の改良に関する。

〔従来技術〕

従来回路例としては、特開昭60-1787

60号公報に記載のように、直流電圧を昇圧するコンバータと昇圧されたコンバータの直流出力を電話機呼出信号周波数の正弦波に変換するスイッチを有するものとなっていた。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術は、2次側にあるエミッタフォロウにより矩形波を正弦波に整形しているため次の問題が有る。

1. エミッタフォロウの損失が大きいので、発熱処理に要する費用が大きい。
2. 高い電圧を出力する場合、大電力高耐圧のエミッタフォロウ用トランジスタが必要となり高価である。
3. エミッタフォロウの駆動用増幅器も、出力電圧と同じ電圧が必要となり、この電圧を発生する電源が別に必要であり実装スペース、効率、コスト的に実現性が困難である。
4. さらに電話機呼出信号のように周波数精度の規格の厳しい場合には特に、製造時回路定数を調整し周波数を合わせ込むような手間のかかる処

に上記出力回路から得られる出力信号をデジタル変換して期待値との誤差を出力する誤差増幅回路と、該誤差増幅回路の出力を上記選択回路の制御回路に帰還する回路とを備えることを特徴とする。

ここで上記発振回路と、分周回路と、デジタルパルス幅変調信号発生回路と、選択回路およびその制御回路と、誤差増幅回路を含めて1チップ集積回路化すれば装置を小形化、高性能化する上で一層好ましい。

またあるいは、上記デジタルパルス幅変調信号発生回路を、各種のパルス幅の信号波形を記憶する記憶素子の構成を備えるようにすれば、なお一層高性能化されて好ましい。

〔作用〕

水晶発振器は安定した周波数のデジタルクロックを供給する。これによりトランスの1次側スイッチング回路の動作周波数及び電話機呼出信号周波数や任意波形周波数双方の高安定化ができるので、製造時回路定数を調整し周波数を合せ込む

置が必要である。

本発明はこのような問題を解決し、損失の少ない小形高性能な任意波形発生装置を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

上記の目的を達成するための本発明の任意波形発生装置は、例えば第1図(a)、(b)、(c)に示すように、発振素子を含む発振回路と、該発振回路の周波数を分周する分周回路と、該分周回路から任意波形に対応するパルス幅変調信号に相当するパルス幅の異なる複数のデジタル信号を発生するデジタルパルス幅変調信号発生回路と、該デジタルパルス幅変調信号の中から任意の信号をその繰返し周期ごとにスイッチング回路に送り出す選択回路と、上記スイッチング回路により1次側に断続的に電流が流れるトランスと、該トランスの2次側に接続された正負の極性を切替える出力交流化スイッチとフィルタからなる出力回路とを備えることを特徴とする。

あるいはこの任意波形発生装置において、さら

必要がなくなる。

本発明の発振回路、分周回路、デジタルパルス幅変調信号発生回路、選択回路およびその制御回路の構成は、任意波形に対応するパルス幅変調信号に相当するパルス幅の異なる信号を発生させて、トランスの1次側に挿入したスイッチ回路にこの信号を選択的に与えるものであり、これによりトランス1次側のスイッチ回路のオン時間を変化させ、これにより、2次側に任意波形に應ずる階段状の波形を発生させるものである。この回路構成によれば、従来のように、2次側でトランジスタ等のスイッチ回路を用いて直流出力から目的の波形に変換生成するような必要がないので、スイッチ回路部での損失を大幅に軽減することが可能になる。

ここでトランスの1次側のスイッチ動作を高周波的に行えば出力トランスを小形にすることが可能になる。また上記の回路構成はデジタル的に制御されているのでこの制御部を集積化することが容易で、これにより装置が一層小形化される。

さらにデジタル制御により温度、入力電圧変化に対して安定した出力が得やすくなる。また上記の誤差増幅をして帰還する帰還回路は出力の安定化や、異常時の出力停止等の動作を可能にする。
〔実施例〕

第1図(a)は本発明実施例の基本概念を簡単なブロック構成で示したもので、水晶発振回路1、分周回路2、デジタルパルス幅変調信号発生回路3、スイッチング回路6、トランス7および出力回路8から成る。

第1図(b)は、第1図(a)のデジタル回路部を詳しく展開したもので、分周回路2-1、出力制御回路2-2、タイマー回路2-3、デジタルパルス幅変調信号発生回路3、選択信号発生回路4、選択回路5およびスイッチング回路6監視回路10からなる。

第1図(c)は第1図(a)と第1図(b)とを統合して実施例の基本構成をブロック図で示したものである。水晶発振回路1、分周回路2、デジタルパルス幅変調信号発生回路3、選択信号

発生回路4、選択回路5、スイッチング回路6、トランス7、出力回路8及び誤差増幅回路9からなる。それぞれの動作については次の実施例の説明の中で詳述する。

第2図は電話機呼出信号用正弦波発生器に本発明を応用した例図であり、第3図は第2図各部の動作波形とそのタイミングを示した図である。

1は水晶発振回路で発振周波数 f_1 は2.6 MHzまたは5.2 MHzでこれは、電話機呼出信号の周波数 f_0 の 2^m 倍で、例えば $f_0 = 20\text{ Hz}$ のとき $m = 18$ とすれば $f_1 = 5.2\text{ MHz}$ となる。2は分周回路で、デジタルパルス幅変調(DPWM)信号発生回路に必要な周波数 f_{-1} と f_{-2} 、選択回路に必要な周波数 f_1 、および電話機呼出信号周波数 f_0 等を生成する。3-1はセトリセット(S-R)フリップフロップを n 個並列に並べたもので、周波数 f_{-1} 毎にセットされ、3-2のシフトカウンタの出力によりリセットされる。このS-Rフリップフロップの出

力がパルス幅変調信号PWM n である。シフトカウンタ3-2は周波数 f_1 に同期して動作する。例えば、電話機呼出信号周波数 f_0 が20 Hzのとき、 $1/4$ 周期を8等分すると1区切りが位相量的に表示すれば $\pi/16$ となる。階段波の最初のステップの出力を0、第2ステップの出力を1すれば、正弦波状の階段波形を得るには各ステップの出力がPWM0=0、PWM1=1、PWM2=2、PWM3=3、PWM4=4、PWM5=4、PWM6=5、PWM7=5となるようにパルス幅を決めればよい。 $f_{-1} = 100\text{ kHz}$ とすれば、 f_{-2} は800 kHzとし、3-2は8進シフトカウンタを用いる。これらの3-1と3-2が第1図におけるデジタルパルス幅変調信号発生回路に相当する。

4-1は4-2とともに選択信号発生回路を構成し、4-1はエンコーダでその入力 n 進のアップダウンカウンタ4-2とA/Dコンバータ9-1である。エンコーダ4-1はA/Dコンバータ9-1の出力が期待値に比べて大きい場合はア

ップダウンカウンタ4-2の出力から“1”だけ減算をし、小さい場合はアップダウンカウンタ4-2の出力をそのまま出すように動作する。アップダウンカウンタ4-2の動作周波数は、例えば、PWM n の n が8のとき、電話機呼出信号周波数が20 Hzであれば、640 Hzとなる。アップダウン信号の切替周波数 f_1 は40 Hzである。選択回路5-1はエンコーダ4-1の信号に従いPWM1~ n の中から任意の信号を信号の繰り返し周期毎に1つだけ選ぶように動作し且つ出力正弦波が零クロスする部分はディスエーブルとなりPWM0=“0”を送出する。これにより出力交流化スイッチ8-3および8-4の切替動作を確実にこなう。5-2は選択回路の一部で、スイッチングトランジスタ6をドライブするためのドライバ回路でインエーブル端子ENを備えている。A/Dコンバータ9-2で出力過電圧又は低電圧を検出したとき、ENを零レベルにしドライバ5-2をディスエーブルとし、スイッチングトランジスタ6をオフにし、出力を停止する。フライバッ

クトランス7により1次側パルス幅変化が2次側では電圧変化として現われる。1次側の電圧を V_1 、スイッチ6のオン期間を T_{ON} 、オフ期間を T_{OFF} 、2次側の電圧 V_2 、トランスの巻数比を n とすると V_1 と V_2 には次の関係がある。

$$V_2 = \frac{1}{n} \cdot \frac{T_{ON}}{T_{OFF}} \cdot V_1$$

つまり V_1 が一定のとき、1次側のパルス幅を広げて行くと、 V_2 が大きくなり、正弦波に近似した階段状の波形を2次側に得ることができる。8-1および8-2は出力整流ダイオードで、スイッチングトランジスタ6がオンのとき、出力を阻止する。8-3および8-4は出力交流化スイッチングインバータ8-5により交互に切替えられ、正負の交流を生成する。8-6および8-7は出力電圧分割抵抗器でこれにより分圧された小信号を整流器8-8で整流し、更に平滑回路8-9で比較的安定した直流信号とした後A/Dコンバータ9-1及び9-2の入力として供する。

第3図は第2図各部の信号波形を示したもので

ある。(a)は出力正弦波と本発明による階段状近似波形を示す。例えば20Hzの正弦波出力とすると $T_1 = 50\text{ms}$ 、 $f_1 = 20\text{Hz}$ となる。

(b)はm進アップダウンカウンタの切替信号を示したもので、出力正弦波が20Hzのとき、 $T_2 = 25\text{ms}$ 、 $f_2 = 40\text{Hz}$ である。(c)は出力交流化スイッチ切替信号である。(d)～

(k)はPWM0～PWM7の例を示したもので例えば繰り返し周波数は100kHzを使用する。これによって上記トランスの1次側のスイッチをオンオフして(a)に示すような階段状近似波形の出力を形成するものである。

第4図は、上記したデジタル制御回路部を1チップ集積回路化した場合の任意波形発生回路構成例を示したもので、 $X_1 \sim X_n$ にデジタル信号を入力することにより、予め集積回路内に記憶されている各種のパルス幅の信号波形を選んで出力することができる。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば次のような

効果がある。

周波数が高安定なので、製造時回路定数を調整して周波数を合わせ込む必要がない。

電話機呼出信号発生器への応用に於ては出力波形が正弦波に近いので、加入者ケーブルでの漏話量が小さくなる。また、任意波形発生装置への応用については、高周波スイッチングのため出力トランスの小形化が可能であり、更に、デジタル制御のため、制御回路の集積化が容易のためより一層の小形化が可能である。最後に、デジタル制御のため温度、入力電圧変化に対して安定した出力が得られるという効果が得られる。

4. 図面の簡単な説明

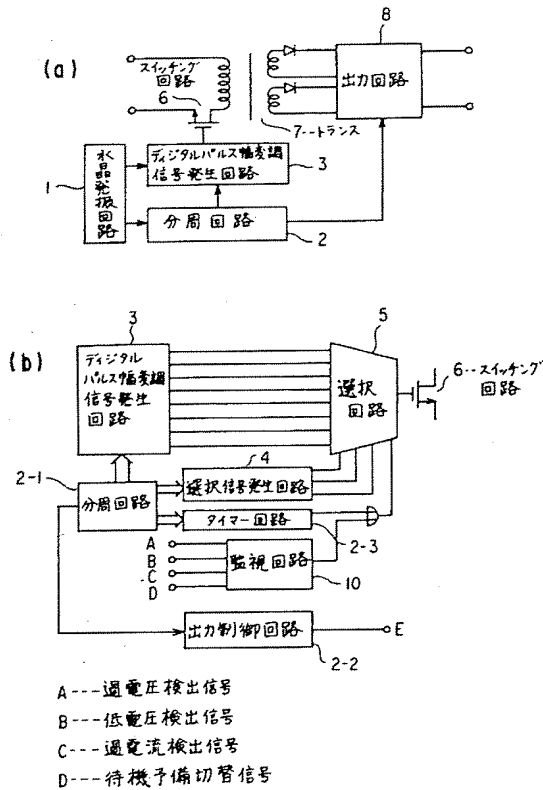
第1図(a)は本発明実施例の基本概念を示すブロック図、第1図(b)は、第1図(a)のデジタル回路部を詳しく展開した図、第1図(c)は実施例の基本構成を示すブロック図である。第2図は本発明の具体的実施例を示したブロック図である。第3図は、第2図各部の動作波形とそのタイミングを示したものである。第4図は制御回

路部を1チップ集積回路化した場合の基本構成を示す。

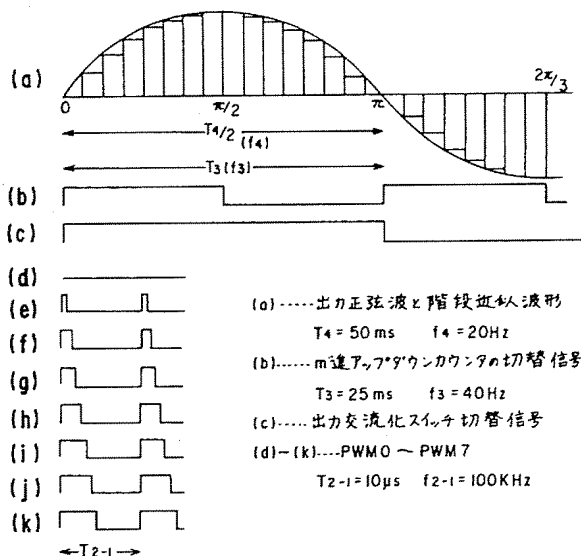
符号の説明

- 1…水晶発振回路
- 2…分周回路
- 3…デジタルパルス幅変調信号発生回路
- 4…選択信号発生回路
- 5…選択回路
- 6…スイッチング回路
- 7…トランス
- 8…出力回路
- 9…誤差増幅回路
- 10…監視回路
- 11…集積回路

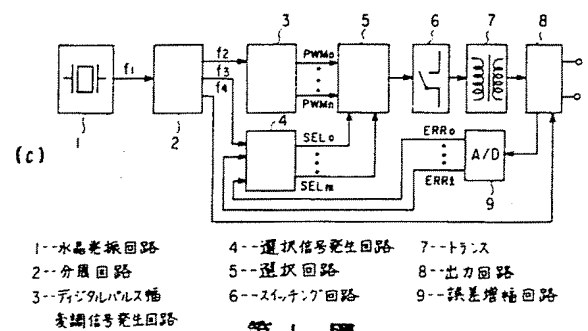
代理人弁理士 中村 純之助



第1図



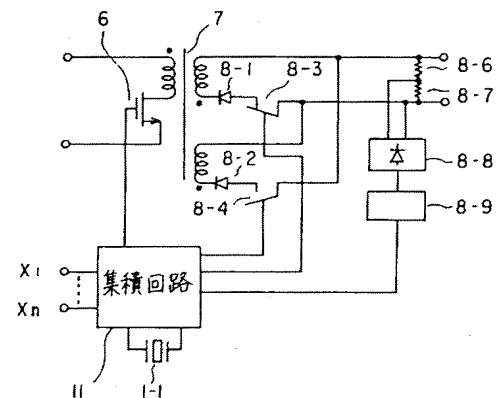
第3図



第2図

第2図

- 1---水晶発振回路
2---分周回路
3-1---S-Rフリップフロップ
3-2---シフトカウンタ
4-1---エンコーダ
4-2---m進アップダウンカウンタ
5-1---選択回路
5-2---ドライバー
6---スイッチング回路
7---トランス
8-1,2---整流ダイオード
8-3,4---出力交流化スイッチ
8-5---インバータ
8-6,7---抵抗器
8-8---整流回路
8-9---平滑回路
9---誤差増幅回路 (kビット A/Dコンバータ)
10---監視回路 (過電圧・低電圧・過電流 A/Dコンバータ)



第4図